

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052337  
 (43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.CI. G11B 7/0045

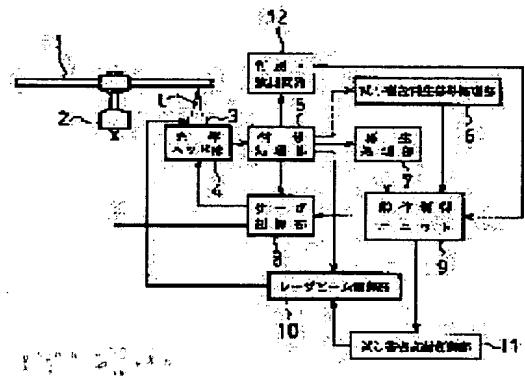
(21)Application number : 11-223861 (71)Applicant : RICOH CO LTD  
 (22)Date of filing : 06.08.1999 (72)Inventor : WATANABE SHIYOUZO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING OPTIMUM RECORDING POWER VALUE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To adjust laser output in the recording to a data area of an information write layer to such an optimum recording power value, that no influence is exerted on other layers where information is recorded when information is recorded to an information recording medium, such as optical disk media having multi-layered structures.

**SOLUTION:** An operation control unit 9 records in advance information to a test write area other than a layer where test writing is performed on an optical disk, which has its recording surface in multi-layered structure and has a data area where information is recorded in respective layers and the test write area, decides whether the optimum recording power obtained by the test writing affects the recorded information, and determines an optical recording power value again according to the decision result.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-52337

(P2001-52337A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

G 11 B 7/0045

F I

マークコード(参考)

G 11 B 7/0045

B 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平11-223861

(22)出願日 平成11年8月6日(1999.8.6)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 渡邊 祥聰

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74)代理人 100080931

弁理士 大澤 敬

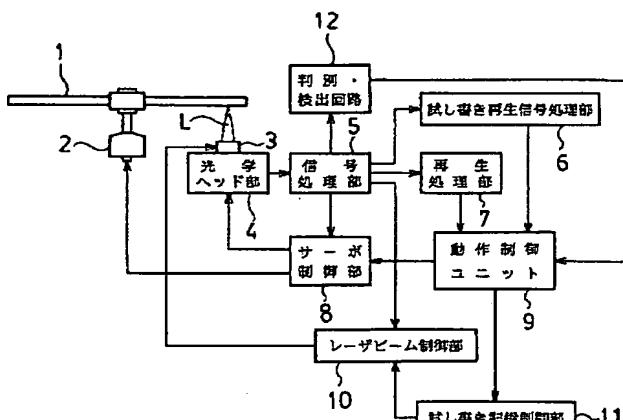
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB12 CC01 CC04 CC18  
DD03 EE01 HH01 JJ12 KK03

### (54)【発明の名称】 最適記録パワー値決定方法と最適記録パワー値決定装置

#### (57)【要約】

【課題】 多層構造を持つ光ディスクメディア等の情報記録媒体に対して情報の記録を行なう場合、情報を書き込む層のデータ領域に対する記録時のレーザ出力を、情報が記録された他の層への影響を及ぼさないような最適記録パワー値に調整する。

【解決手段】 動作制御ユニット9は判別・検出回路1～2等により、記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ光ディスク1に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が上記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、その判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ情報記録媒体に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が前記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、該判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定することを特徴とする最適記録パワー値決定方法。

**【請求項2】** 請求項1記載の最適記録パワー値決定方法において、

前記試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼすと判別された場合、前記情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、該検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定することを特徴とする最適記録パワー値決定方法。

**【請求項3】** 請求項2記載の最適記録パワー値決定方法において、

前記改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、前記試し書きによって得られた最適記録パワー値と前記記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を決定することを特徴とする最適記録パワー値決定方法。

**【請求項4】** 記録面が多層構造である情報記録媒体に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定することを特徴とする最適記録パワー値決定方法。

**【請求項5】** 請求項4記載の最適記録パワー値決定方法において、

前記試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なうことを特徴とする最適記録パワー値決定方法。

**【請求項6】** 記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ情報記録媒体に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が前記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、該判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段を備えたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

**【請求項7】** 請求項6記載の最適記録パワー値決定装置において、

前記最適記録パワー値決定手段に、前記試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼすと判別された場合、前記情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、該検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定する手段を設けたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

ぼすと判別された場合、前記情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、該検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定する手段を設けたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

**【請求項8】** 請求項7記載の最適記録パワー値決定装置において、

前記最適記録パワー値決定手段に、前記改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、前記試し書きによって得られた最適記録パワー値と前記記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を決定する手段を設けたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

**【請求項9】** 記録面が多層構造である情報記録媒体に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段を備えたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

**【請求項10】** 請求項9記載の最適記録パワー値決定装置において、

前記最適記録パワー値決定手段に、前記試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なう手段を設けたことを特徴とする最適記録パワー値決定装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** この発明は、記録面が幾つかの層で構成されている多層構造を持つ光ディスク等の記録媒体に対して、情報の記録を行なう際に情報を記録する層以外の他記録層で既に情報が記録されている場合でも、その既記録情報を劣化させない最適記録パワー値を求めて情報を記録するレーザ出力の調節を最適値に決定する最適記録パワー値決定方法と、その最適記録パワー値決定方法を実行する光ディスク記録再生装置等の最適記録パワー値決定装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、記録層を複数有する多層記録媒体の各記録層に対して、その各半径位置の各情報トラック毎に試し書きを行ない、その再生信号を検査することにより、各情報トラックに対する情報の記録、消去又は再生動作に適切な光ビームパワーの条件を求め、また、基準となる記録層上であって半径位置の異なる複数の情報トラックに対する記録、消去又は再生条件と、異なる記録層における同一半径位置の情報トラックに対する記録、消去又は再生条件とから求められた両者間の感度係数に基いて異なる記録層上の異なる半径位置の情報トラ

ックに対する条件を算出する情報記録再生装置（例えば、特開平11-3550号公報参照）があった。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記情報記録媒体として、例えば、光ディスクメディアにおいては、読み込みを専用とした光ディスクメディア、その他に書き換えは出来ないが情報の追記を行なえる追記型光ディスクメディア、情報の書き換えや消去が可能な書換型光ディスクメディアが存在する。

【0004】また、追記型、書換型光ディスクメディアには、それぞれ光ディスクメディアを構成する（色素変化、相変化などの）組成が異なる種類のメディアがある。その他にも、記録層の構造が異なる光ディスクメディアがある。

【0005】そして、今まで単層の記録層であった光ディスクメディアが2層構造を持つ光ディスクメディアになり、記録層の多層化へと発展してきている。その多層化によって光ディスクメディアの記録容量を向上することが出来る特徴を持っているため、今後有用性が高まると考えられている。

【0006】多層構造を持つ光ディスクメディアにおいても、情報の追記記録や書き換え記録などを行なう場合、単層の光ディスクメディアで行なっていた様々な記録時の最適条件の設定を行なわなくてはならない。

【0007】例えば、単層の光ディスクメディアでは、記録時のレーザ出力パワーを最適値に設定しなくてはならない。ここで、レーザの出力パワーを最適値に設定せずに情報の記録を行なってしまうと、再生を行なう際にジッタが悪くなり、正しくデータを再生できなくなる可能性がある。

【0008】また、上書き記録を行なう場合においてレーザ出力パワーが最適記録パワー値に決定されていないと、上書きをするデータ領域にある既記録情報を消去できず、上書き記録を行なうことが出来なくなる可能性がある。

【0009】記録時のレーザ出力を最適記録パワー値に補正する制御を最適記録パワー制御（Optimum Power Control：OPC）という。このOPCで求めた最適記録パワー値でレーザ出力を補正して情報の記録を行なうことにより、再生時において上記ジッタを基準値以内に抑えることができ、正確な再生が行なえるようになる。

【0010】また、上書き時においても、適切な記録パワーで記録してあるデータであればそのデータを消し、情報の上書き記録を正確に行なうことが出来る。

【0011】一方、多層構造を持つ光ディスクメディアにおいては、記録層が幾層にもなっていることから、より上位（レーザ照射面に近い方）にある記録面の反射率は低く抑えられ、下位の層の記録面ではレーザ光を届かせるため透過率が高く設定されている。

【0012】この様なことから、各記録層の特性が大きく異なっていると考えられる。その他にも、記録マーク（ピット）が大きいため、記録層毎に対する記録マーク密度が小さくなる特徴がある。

【0013】従来のOPCは、単層構造の光ディスクメディアに対応した方法であり、2層構造を含む多層構造になった光ディスクメディアにおいては最適記録パワー値を決定することができず、情報の記録が正確に行なわれないという問題があった。

【0014】また、他の記録層に既に情報が記録されている場合、その既記録情報に影響を与えないようなレーザ記録パワー値の設定を行なって最適記録パワー値を決定する必要がある。

【0015】しかしながら、単層構造の光ディスクメディアで行なっていたOPCでは、多層構造を持つ光ディスクメディアに対して正確な記録パワーの設定が出来ないという問題があった。したがって、上述したような従来の情報記録再生装置でも上記のような問題は解決できなかった。

【0016】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、多層構造を持つ光ディスクメディア等の情報記録媒体に対して情報の記録を行なう場合、情報を書き込む層のデータ領域に対する記録時のレーザ出力を、情報が記録された他の層への影響を及ぼさないような最適記録パワー値に調整することを目的とする。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ情報記録媒体に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が前記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、その判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定方法を提供する。

【0018】また、上記のような最適記録パワー値決定方法において、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼすと判別された場合、上記情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、その検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定するとよい。

【0019】さらに、上記のような最適記録パワー値決定方法において、上記改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と上記記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を設定するとよい。

【0020】また、記録面が多層構造である情報記録媒

体に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定方法を提供する。

【0021】さらに、上記のような最適記録パワー値決定方法において、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なうとよい。

【0022】また、記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ情報記録媒体に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が上記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、その判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段を備えた最適記録パワー値決定装置を提供する。

【0023】さらに、上記のような最適記録パワー値決定装置において、上記最適記録パワー値決定手段に、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼすと判別された場合、上記情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、その検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定する手段を設けるとよい。

【0024】さらにまた、上記のような最適記録パワー値決定装置において、上記最適記録パワー値決定手段に、上記改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と前記記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を決定する手段を設けるとよい。

【0025】また、記録面が多層構造である情報記録媒体に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段を備えた最適記録パワー値決定装置を提供する。

【0026】さらに、上記のような最適記録パワー値決定装置において、上記最適記録パワー値決定手段に、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なう手段を設けるとよい。

【0027】この発明の請求項1記載の最適記録パワー値決定方法は、多層構造の情報記録媒体を使用して最適

記録パワー値を求めた後、上記最適記録パワー値が他の記録層にある既記録情報を劣化させるかどうか判別することにより、情報を記録する記録層の最適記録パワー値を求めるだけではなく、他の記録層への影響も考慮した最適記録パワー値を求めて決定することができる。

【0028】また、この発明の請求項2記載の最適記録パワー値決定方法は、上記のような試し書きによって得られた最適記録パワー値が他記録層の既記録情報を劣化させると判別した場合、再び上記のような方法で他記録層の試し書き領域に記録を行なった情報を再生し、その再生された中から試し書き時の記録パワーによる劣化を受けていない記録マークを検出し、その時の記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定するので、情報の追記や書き換えを行なったとしても、再生時に他の記録層の情報がエラーになることを防ぐことができる。

【0029】さらに、この発明の請求項3記載の最適記録パワー値決定方法は、上記のように改めて決定した最適記録パワー値で情報の記録を行なった後、その情報の再生を行なってジッタを測定し、その測定されたジッタの値が一定値を大きく超える場合には、上記のように求めた最適記録パワー値と上記のように改めて決定された最適記録パワー値との間の範囲内にある記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定するので、既記録情報を劣化させることなく新しく記録した情報を再生する際にエラーが出るのを抑えることができる。

【0030】また、この発明の請求項4記載の最適記録パワー値決定方法は、多層構造の情報記録媒体を使用し、試し書きを行なうデータ領域と同じ半径位置の他記録層に既記録情報がある場合、予め試し書きを行なう記録パワー範囲を狭めて試し書き記録を行なって最適記録パワーを決定するので、データ領域に試し書きを行なう際に既記録情報の劣化を抑えることができる。

【0031】さらに、この発明の請求項5記載の最適記録パワー値決定方法は、上記のように狭い範囲で行なった試し書きによって得られた記録パワー値と予め求めてある最適記録パワー値とを比較し、その比較した値が一定値を超える場合には、試し書き範囲を広げて再び試し書きを行なって最適記録パワーを決定するので、新しい情報を正確に記録することができる。

【0032】また、この発明の請求項6記載の最適記録パワー値決定装置は、記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ情報記録媒体に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、その判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する。

【0033】さらに、この発明の請求項7記載の最適記録パワー値決定装置は、上記のような試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼ

すと判別された場合、情報記録媒体の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、その検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定する。

【0034】また、この発明の請求項8記載の最適記録パワー値決定装置は、上記のように改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、試し書きによって得られた最適記録パワー値と上記のような記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を決定する。

【0035】さらに、この発明の請求項9記載の最適記録パワー値決定装置は、記録面が多層構造である情報記録媒体に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定する。

【0036】また、この発明の請求項10記載の最適記録パワー値決定装置は、上記のような試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なう。

【0037】このため、多層構造の情報記録媒体において既記録情報の劣化を最小限に抑える最適記録パワーを決定することができ、新しい情報の記録を自動的に行えるため、複雑な操作を必要とせずに容易に情報の追記もしくは書き換えを行なうことができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は、この発明の最適記録パワー値決定装置の一実施形態である情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【0039】この情報記録再生装置は、CPU、ROM、及びRAM等からなるマイクロコンピュータを内蔵した光ディスクドライブであり、光ディスク回転機構部2、レーザビーム光源3、光学ヘッド部4、信号処理部5、試し書き再生信号処理部6、再生処理部7、サーボ制御部8、動作制御ユニット9、レーザビーム制御部10、試し書き記録制御部11、及び判別・検出回路12等からなる。

【0040】この情報記録再生装置は、後述の図2と図3で示す2層構造を持つ光ディスク1に対し、その光ディスク1を光ディスク回転機構部2に固定して、光ディスク1を自由に回転させることが出来る。

【0041】そして、レーザビーム光源3から光ディスク1へレーザビームLを照射し、光ディスク1に依存する制御初期条件を求めた後、サーボ制御部8で制御を行なって再びレーザビームを照射し、光学ヘッド部4から光ディスク1の信号を読み取り、信号処理部5、再生処理部7、及び動作制御ユニット9において再生信号の処

理を行なう。

【0042】一方、情報の記録については、制御初期条件を求めた後に、判別・検出回路12において後述するこの発明の請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の方法と請求項6乃至10のいずれか一項に記載の機能にかかる判別や最適記録パワー値決定処理を実行し、その判別や決定処理によって定められた試し書き領域に、記録時のレーザビームの最適記録パワー値を求めるために順次段階的に記録パワーを変化させて試し書きを行なう。

【0043】その後、上記試し書きを行なった記録情報を再生し、同じくこの発明の請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の方法と請求項6乃至10のいずれか一項に記載の機能にかかる処理によって再度最適な記録パワー値を求める、その求められた記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値を設定して光ディスク1へ情報の記録を行なう。

【0044】すなわち、上記各部により、記録面が多層構造であり、その各層に情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域とを持つ光ディスク（情報記録媒体）1に対して、試し書きを行なう層以外の試し書き領域に情報を予め記録し、その試し書きによって得られた最適記録パワー値が前記記録した情報に影響を及ぼすか否かを判別し、その判別結果に基づいて改めて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段の機能を果たす。

【0045】また、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値が他の層の情報に影響を及ぼすと判別された場合、上記光ディスク1の他の記録層の試し書き領域に記録した情報を再生し、その再生結果に基づいて他の記録層に影響を及ぼさない記録パワー値を検出し、その検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定する手段の機能も果たす。

【0046】さらに、上記改めて決定した最適記録パワー値で記録した情報を再生した後、ジッタが一定値の範囲を超える場合、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と上記記録パワー値との間の範囲内で改めて最適記録パワー値を決定する手段の機能も果たす。

【0047】また、記録面が多層構造である光ディスク（情報記録媒体）1に対して、試し書きをデータ領域で行なう場合に他の記録層の同じ半径位置に既記録情報があれば試し書き時の記録パワー範囲を予め狭めて試し書きを行ない、その試し書きに基づいて最適記録パワー値を決定する最適記録パワー値決定手段の機能を果たす。

【0048】さらに、上記試し書きによって得られた最適記録パワー値と基準値を比較し、その比較した比率が一定値の範囲を超える場合、試し書き時の記録パワー範囲を広げて試し書きを行なう手段の機能も果たす。

【0049】図2は、図1に示した光ディスク1の記録面の層構造を示す説明図である。ここでは、記録面が多

層構造である情報記録媒体の一例として2層構造の光ディスクメディアの層構造を示す。

【0050】この光ディスク1は、レーザビームが照射される側に近い情報記録面の第1層目(矢示A)とラベル面に近い側にある情報記録面の第2層目(矢示B)があり、記録層が多層化構造を示している。

【0051】その第1層目と第2層目の間は、 $40\mu\text{m}$ ~ $60\mu\text{m}$ であり、その中間距離は光ディスクメディアの表面から $0.6\text{mm}$ の所にある。また、光ディスク1の厚さは $1.2\text{mm}$ である。

【0052】さらに、反射率については、第1層目の記録層が半透明の記録層になっており、 $18\sim30\%$ の反射率に設定されている。したがって、第2層目の反射率は、ほぼ全反射と考えることができる。

【0053】図3は、図2に示した光ディスクの各記録層における情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域のフォーマット例を示す説明図である。光ディスク1の内周側には、第1層目の試し書き領域T1と第2層目の試し書き領域T2が設けられており、其々試し書き領域の外側に情報を記録する第1層目のデータ領域D1と第2層目のデータ領域D2が設けられている。

【0054】また、各層の試し書き領域及びデータ領域は幾つかのゾーンに分けられている。図中の、T1-a, T1-b, D1-a, D1-b, T2-a, T2-b, D2-a, 及びD2-bは、それぞれの領域で「-a」はゾーンaを、「-b」はゾーンbを示す記号である。

【0055】次に、この情報記録再生装置における情報記録時の最適記録パワー決定処理について説明する。

【0056】(1) この発明の請求項1と6に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理の一例

図4は、図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項1と6に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。図5は、図3に示したフォーマットの各領域への記録手順の説明図である。

【0057】このチャート1の処理は、図4に示すように、ステップ(図中「S」で示す)1で試し書き記録を行なう試し書き領域T2-aを検出し、ステップ2へ進んで試し書き記録を行なう記録層以外の対応する試し書き領域T1-aに既知のデータAを記録し、ステップ3へ進んで試し書き領域T2-aに試し書きを行なう。

【0058】ステップ4へ進んで試し書き領域T2-aに試し書きしたデータを再生し、それに基づいて最適記録パワー値を求め、ステップ5へ進んで試し書き領域T1-aに記録したデータAのうち、試し書き領域T2-aに最適記録パワー値で書き込まれた個所に対応するデータAを再生し、そのジッタを測定し、ステップ6へ進んでそのジッタに基づいて最適記録パワー値が試し書き

領域T1-aに及ぼす影響を判別し、その判別結果に基づいて最適記録パワー値を決定して、この処理を終了する。

【0059】さらに、この処理を図2、図3、及び図5も用いて説明する。図2に示した層構造を持つ光ディスク1に対して、図3に示したその第2層目の試し書き領域T2-aに試し書きを行なって第2層目の最適記録パワー値を求める場合、S1で試し書き領域T2-aを検出し、S2で第1層目のT1-aに既知のデータAを書き込む(図5の(a)中に斜線を施して示す)。

【0060】データAを記録した後、S3で試し書き領域T2-aに段階的に連続して変化させた記録パワー値を用いて試し書きを行なう(図5の(b)中に斜線を施して示す)。そして、S4で試し書きを行なった記録情報を再生して、第2層目における最適記録パワー値を求める。

【0061】最適記録パワー値： $P_{opt}$ を計算で求めると、その値に最も近い値で試し書きを行なった試し書き領域T1-aを「x」とする(図5の(c)中に「x」を付し、斜線を施して示す)。

【0062】さらに、S5で上記「x」の時に影響を受ける試し書き領域T2-aの記録マーク「y」(図5の(c)中に「y」を付し、斜線を施して示す)の再生を行ない、そのジッタを測定する。

【0063】S6で、その得られたジッタを一定値(例えば、8%)と比較して、その一定値を超えない場合は、上記のように求めた最適記録パワー値を最適記録パワーと決定して情報の記録を行なう。また、ジッタの値が一定値を超えた場合は、他の記録層の既記録情報の劣化を防ぐために、求めた最適記録パワー値で情報の記録を行なわないように制御を行なう。

【0064】このようにして、多層構造の情報記録媒体を使用し、試し書きによって最適記録パワー値を求めた後、最適記録パワー値が他の記録層にある既記録情報に与える影響を判別して最適記録パワー値を決定するので、追記もしくは書き換え後による他の記録層にある既記録情報の劣化を未然に防ぐことができる。

【0065】(2) この発明の請求項2と7に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理の一例  
図6は、図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項2と7に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【0066】このチャート2の処理は、図4に示したチャート1の処理で得られた最適記録パワー値に基づいて、ステップ11で、その最適記録パワー値が他の記録層の既記録情報を劣化させると判別した場合、ステップ12へ進んで試し書き領域T1-aのデータAを再生し、そのジッタを測定し、ステップ13へ進んで一定値(8%)以下になるジッタを検出する。

【0067】ステップ14へ進んでジッタが一定値以下

であり、且つ最も一定値に近い値であるときの記録パワー値を検出し、ステップ15へ進んでその検出された記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値を設定して情報の記録を行ない、この処理を終了する。

【0068】さらに、この処理について説明する。図4のフローチャートに示したチャート1の処理で得られた最適記録パワー値が、S11で他の記録層に影響を及ぼすと判別された場合、S12で試し書きを行なって最適記録パワー値を求めた後、試し書き領域T1-aに予め書き込んだデータAを再び再生し、そのジッタを測定する。

【0069】その後、S14でデータAを再生し、一定値(8%)以下となるジッタをまず検出し、次に最も一定値に近い値を持つジッタの検出を行ない、ジッタが一定値以下であり、且つ最も一定値に近い値として検出された記録マークに対応する試し書き時の記録パワー値を検出し、S15でその記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値を設定して情報の記録を行なう。

【0070】このようにして、最初に得られた最適記録パワー値が他の記録層の既記録情報に影響を及ぼして劣化させると判別した場合、他層の試し書き領域に記録を行なった情報を再生し、試し書き時の記録パワーによる劣化を受けていない記録マークを検出し、その時の記録パワー値を最適記録パワーに決定するので、情報の追記もしくは書き換えを行なった後でも、他の記録層の情報をエラーが生じることなく再生を行なうことができる。

【0071】(3) この発明の請求項3と8に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理の一例

図7は、図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項3と8に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【0072】このチャート3の処理は、ステップ21において、図6に示したチャート2の処理で求めた最適記録パワー値で試し書き領域T2-bに既知のデータBを記録し、ステップ22へ進んで試し書き領域T2-bに記録したデータBを再生し、そのジッタを測定する。

【0073】ステップ23へ進んで測定したジッタの値が一定値を大きく超える場合、上述のチャート1の処理で求めた最適記録パワー値と上述のチャート2の処理で求めた記録パワー値の範囲内の値を選択し、その値を改めて最適記録パワー値に決定し、ステップ24へ進んで選択した値、すなわち、改めて決定した最適記録パワー値で情報を記録して、この処理を終了する。

【0074】さらに、この処理について説明する。S21で図6のフローチャートに示したチャート2の処理で求めた記録パワー値で、試し書き領域T2-bに既知のデータBを記録する。S22で試し書き領域T2-bの情報を再生し、ジッタを測定する。

【0075】S23で測定を行なったジッタの値が一定値を超える場合、図4のフローチャートで示したチャート1の処理で求めた最適記録パワー値と図6のフローチャートで示したチャート2の処理で検出した記録パワー値の範囲内の値を選択する。S24で上記選択した記録パワー値を新しく情報を記録する際の最適記録パワーに改めて決定し、情報の記録を行なう。

【0076】このようにして、予め決定した記録パワー値と上述の処理で求めた最適記録パワー値を比較し、その比較した値がある一定値を超れば、上記最適記録パワー値と上記記録パワー値の範囲内にある値を新しい最適記録パワー値に決定するので、新しく記録する情報及び既記録情報を再生する際に、エラーを最小限度に抑えて再生を行なうことができる。

【0077】(4) この発明の請求項4と9に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理の一例

図8は、図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項4と9に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【0078】このチャート4の処理は、ステップ31で光ディスク1の情報を記録するデータ領域D2-aを検出し、ステップ32へ進んでその検出されたデータ領域D2-aと同じ半径位置の他記録層に既記録情報があるか否かを検出し、ステップ33へ進んで既記録情報を検出した場合、予め試し書きを行なう記録パワー値の範囲を狭めて試し書きを行ない、ステップ34へ進んで試し書きを行なった情報を再生し、その再生結果に基づいて最適記録パワー値を求め、その最適記録パワー値で情報を記録する。

【0079】さらに、この処理を説明する。S31で光ディスクの情報を記録するデータ領域D2-aを検出し、S32で上記検出されたデータ領域D2-aのこれから情報の記録を行なう領域に対し、他の記録層のデータ領域で上記領域と同じ半径位置に既に情報が記録されているか否かを判別する。

【0080】ここで、既に情報の記録があると判別された場合は、S33で試し書きを行なう記録パワーの範囲を狭めて試し書き記録を行なう。このように、試し書きの際に記録パワー値の範囲を狭めることにより、他の記録層にある既記録情報の劣化を防ぐことができる。そして、S34で上記試し書きを行なった情報を再生し、その再生結果に基づいて最適記録パワー値を求め、それを最適記録パワーに決定する。

【0081】このようにして、多層構造の情報記録媒体を使用し、試し書きを行なうデータ領域と同じ半径位置の他記録層に既記録情報がある場合、予め試し書きを行なう記録パワー範囲を狭めて試し書き記録を行なって最適記録パワー値を決定するので、既記録情報を劣化せることなく情報の追記もしくは書き換えを行なうことができる。

【0082】(5) この発明の請求項5と10に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理の一例

図9は、図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項5と10に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【0083】このチャート5の処理は、ステップ41において、図8に示したチャート4の処理で検出した最適記録パワー値と予め設定した基準値Pwとを比較し、ステップ42へ進んでその比較した比率が一定範囲を超えるか否かを判断し、比率が一定範囲を超えないなら、ステップ45へ進んで上記試し書きによって求まった記録パワー値を最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値を設定して情報の記録を行なう。

【0084】ステップ42の判断で比率が一定範囲を超えるなら、ステップ43へ進んで試し書きを行なう際の記録パワー値の範囲を広げて、ステップ44へ進んで再びデータ領域D2-bに試し書きを行なって最適記録パワー値を求める。

【0085】そして、ステップ41へ戻ってその最適記録パワー値を基準値Pwと比較し、ステップ42の比較による比率が一定範囲を超えないなら、ステップ45へ進んでその再試し書きによって求まった記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値を設定して情報の記録を行なう。

【0086】さらに、この処理を説明する。S41において、図8のフローチャートに示したチャート4の処理で検出した最適記録パワー値と予め求めてある各記録層毎の最適記録パワー値（基準値：Pw）を比較する。

【0087】基準値Pwと比較を行なって、S42でその比率が一定範囲を超えるか超えないかを判別し、比率が一定範囲を超えると、S43～44で試し書き時に段階的に連続で変化させる記録パワー値の範囲を広げて試し書きを行ない、最適記録パワー値を求める。

【0088】さらに、S41へ戻って上記求めた最適記録パワー値を再び基準値Pwと比較し、その比率が一定範囲を超えるか否かを判別して、一定範囲を超えないと判別されれば、S45においてS44で求めた記録パワー値を改めて最適記録パワー値に決定し、その最適記録パワー値で情報の記録を行なう。

【0089】このようにして、限られた記録パワー範囲で行なった試し書きによって求められた最適記録パワー値と予め求めてある最適記録パワー値とを比較し、その値が一定値を超える場合には、試し書きの記録パワー範囲を広げて再び試し書きを行なって最適記録パワーを決定するので、新しい情報の記録を優先させてエラーが少ない記録を行なうことができる。

【0090】なお、この実施形態の情報記録再生装置は、この発明の請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の方法にかかる処理を、任意に組み合わせて実行

することもでき、多層構造の光ディスク1に対して既記録情報の劣化を最小限度に抑えるように最適記録パワー値を決定し、新しい情報の記録を自動的に行なって、複雑な操作を必要とせずに情報の追記もしくは書き換えを行なうことができる。

#### 【0091】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の最適記録パワー値決定方法と最適記録パワー値決定装置によれば、多層構造を持つ光ディスクメディア等の情報記録媒体に対して情報の記録を行なう場合、情報を書き込む層のデータ領域に対する記録時のレーザ出力を、情報が記録された他の層への影響を及ぼさないような最適記録パワー値に調整することができ、情報記録の信頼性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の最適記録パワー値決定装置の一実施形態である情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した光ディスクの記録面の層構造を示す説明図である。

【図3】図2に示した光ディスクの各記録層における情報を記録するデータ領域と試し書きを行なう試し書き領域のフォーマット例を示す説明図である。

【図4】図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項1と6に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【図5】図3に示したフォーマットの各領域への記録手順の説明図である。

【図6】図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項2と7に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【図7】図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項3と8に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

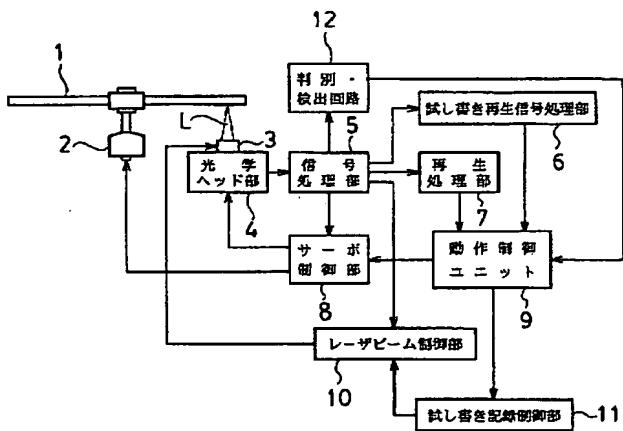
【図8】図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項4と9に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

【図9】図1に示した情報記録再生装置におけるこの発明の請求項5と10に記載の機能にかかる最適記録パワー決定処理を示すフローチャートである。

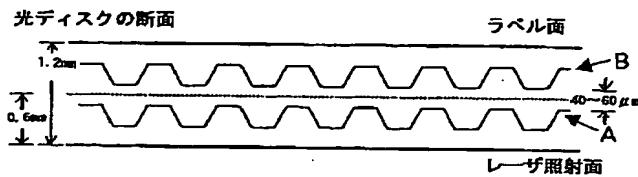
#### 【符号の説明】

1：光ディスク	2：光ディスク回転機構部
3：レーザビーム光源	4：光学ヘッド部
5：信号処理部	6：試し書き再生信号処理部
7：再生処理部	8：サーボ制御部
9：動作制御ユニット	10：レーザビーム制御部
11：試し書き記録制御部	12：判別・検出回路
L：レーザビーム	

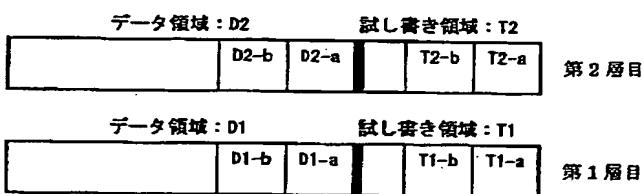
【図1】



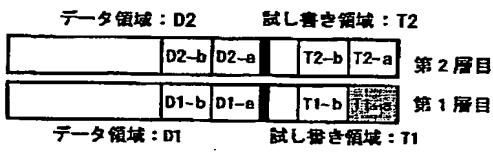
【図2】



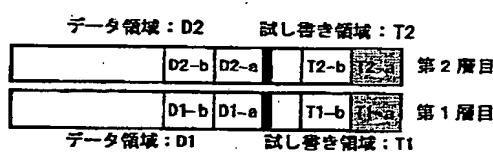
【図3】



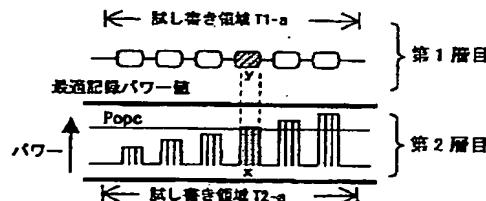
【図5】



(a)



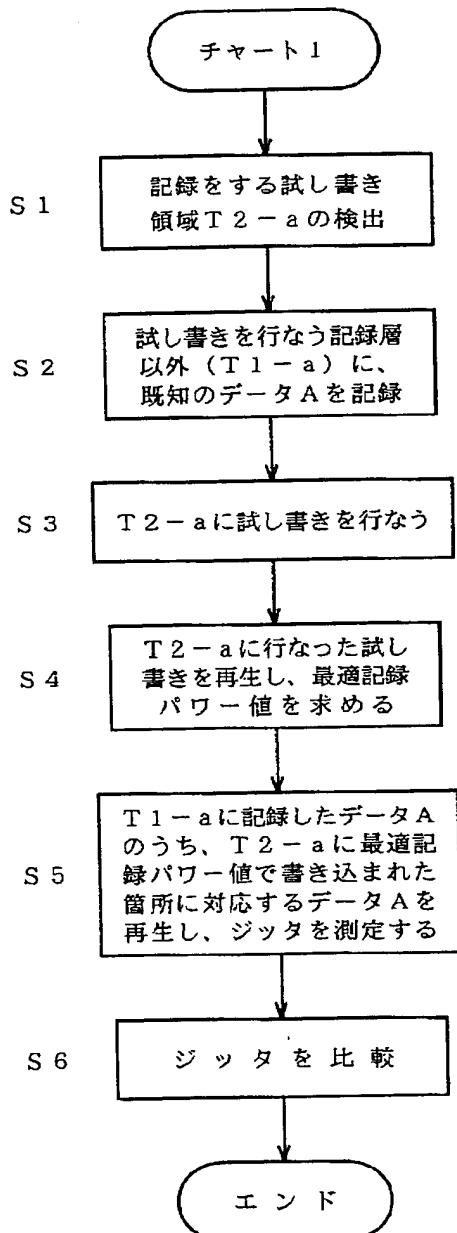
(b)



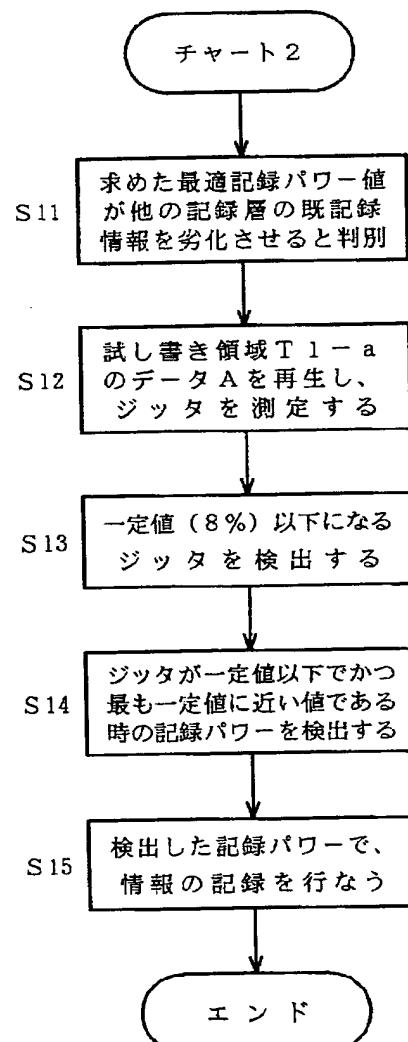
(c)

YANAGI CO., LTD.  
BEST AVAILABLE COPY

【図4】

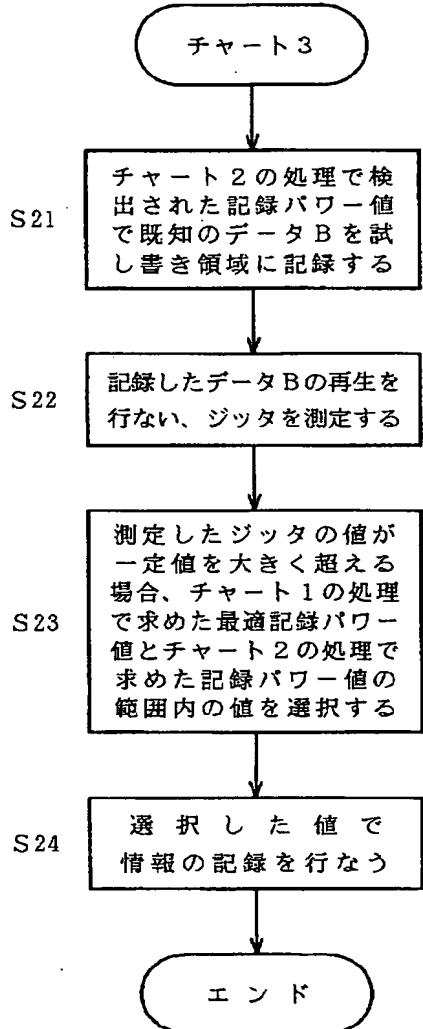


【図6】

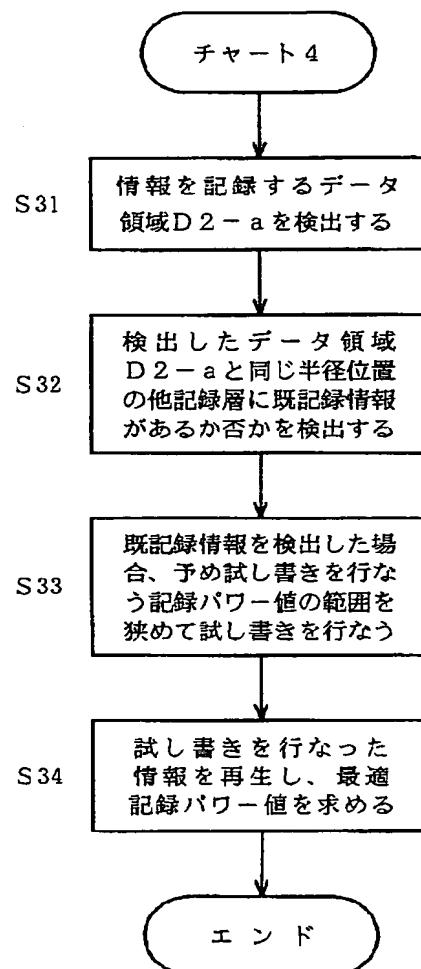


BEST AVAILABLE COPY

【図7】



【図8】



BEST AVAILABLE COPY

2003 RELEASE UNDER E.O. 14176

【図9】

